

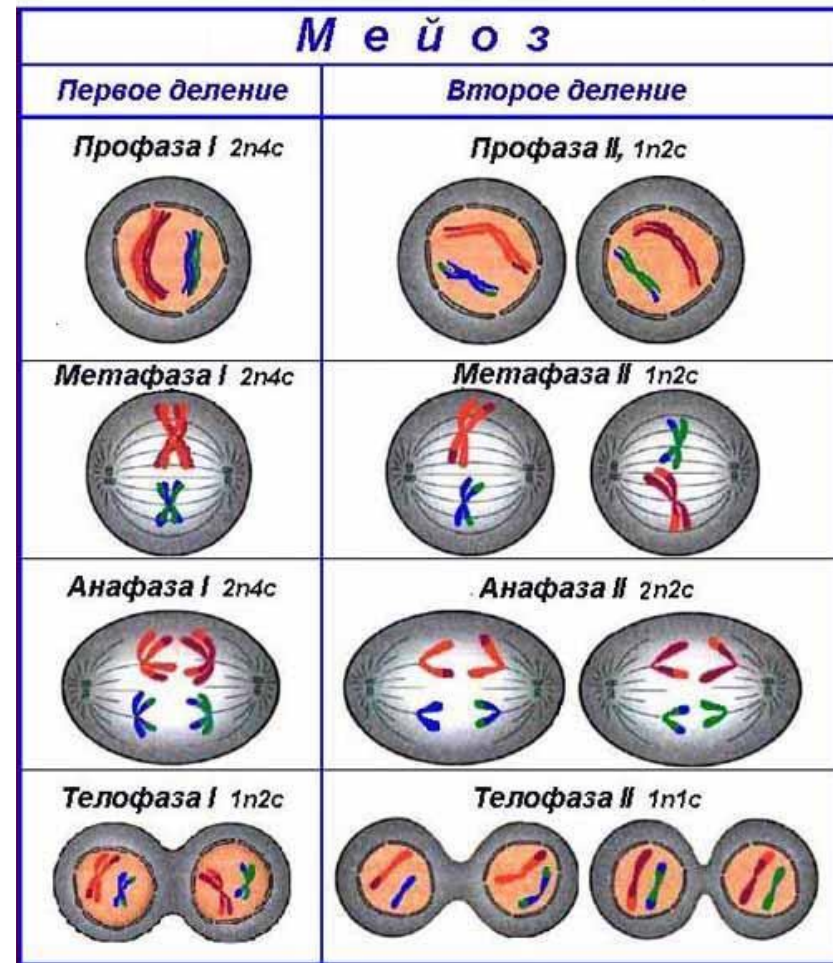


# Мейоз. Клеточные механизмы развития.

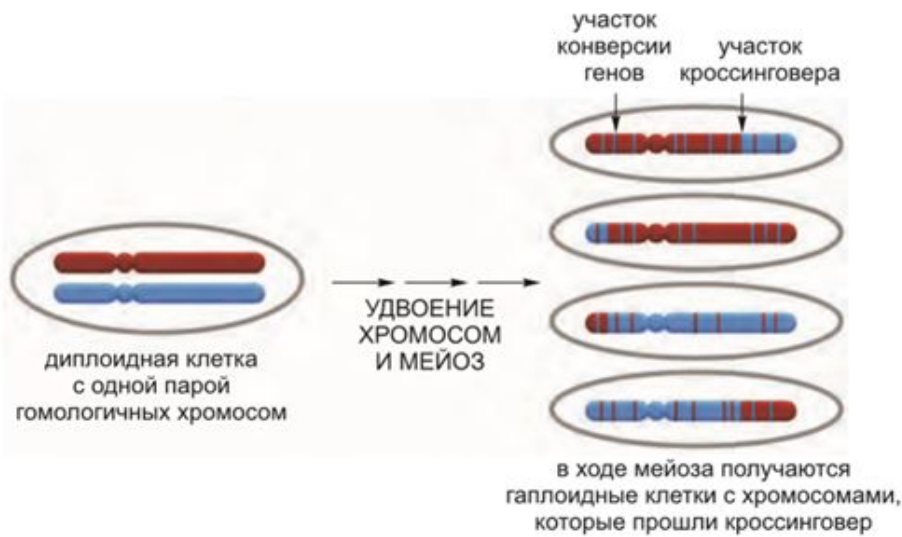
Выполнил: Потапов М.П., магистрант 1 курса факультета микробиологии и биотехнологии  
Преподаватель: Поцелуева М.М., к.б.н., доцент

# Мейоз. Общая схема

$n$  = число одинаковых наборов хромосом  
 $c$  = число хроматид у одинаковых хромосом



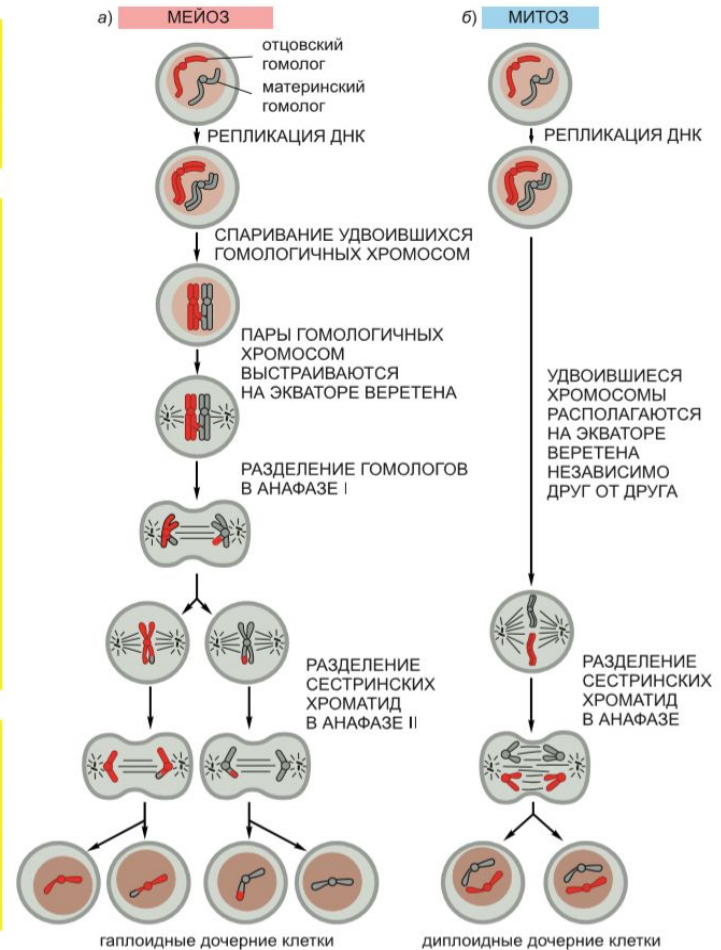
# Генетическая рекомбинация



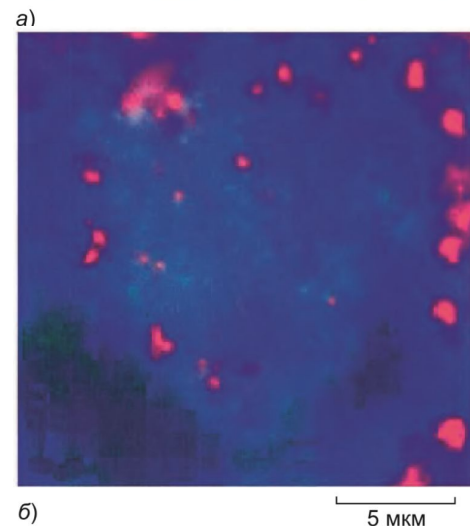
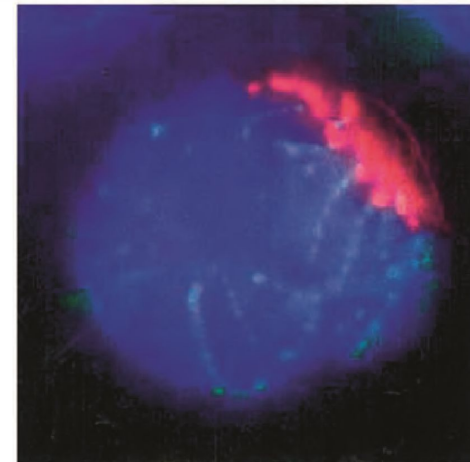
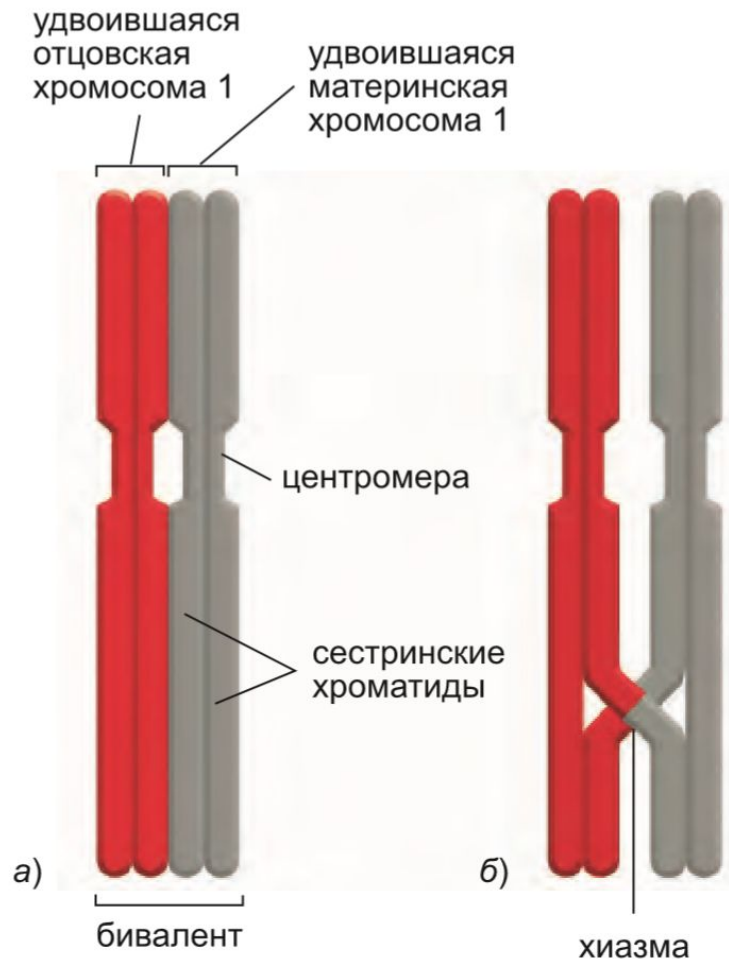
S-ФАЗА МЕЙОЗА

МЕЙОЗ I

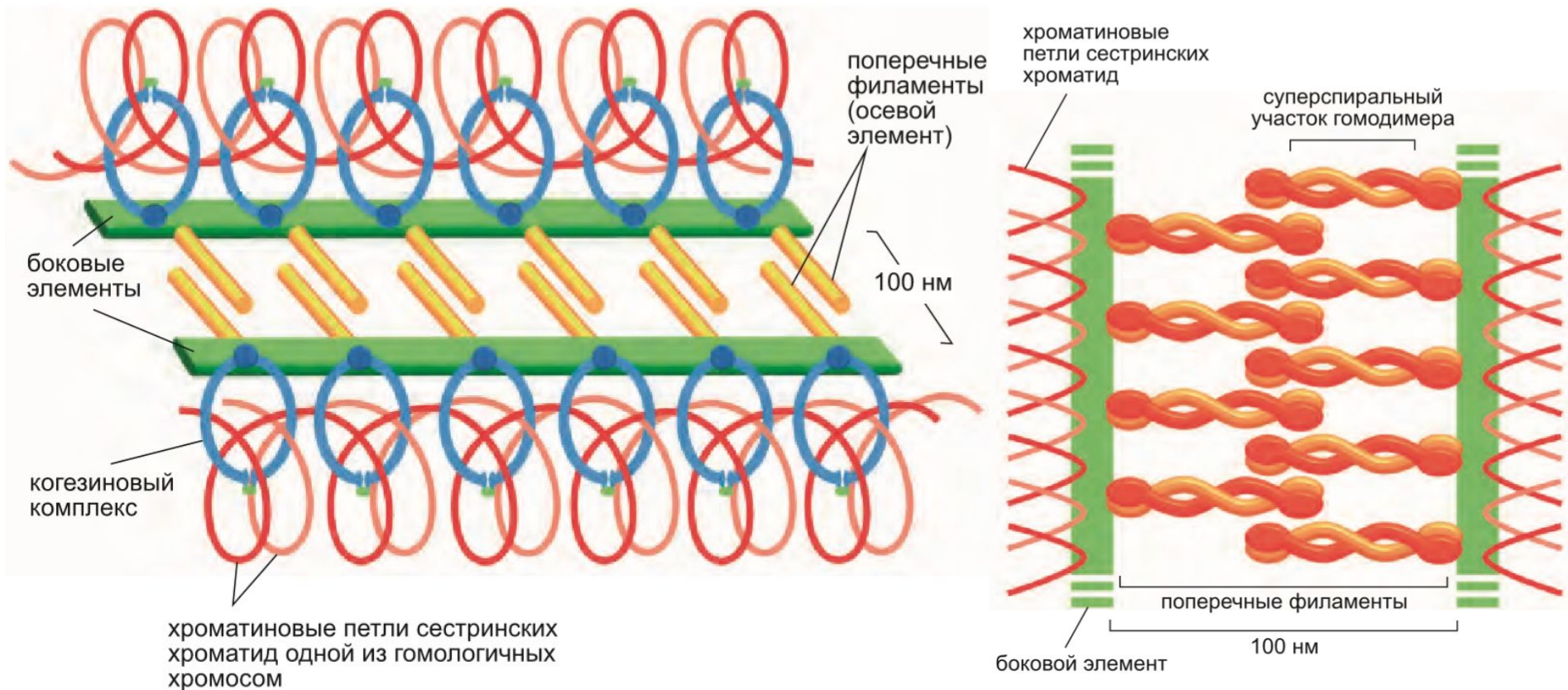
МЕЙОЗ II



# Схождение гомологичных хромосом



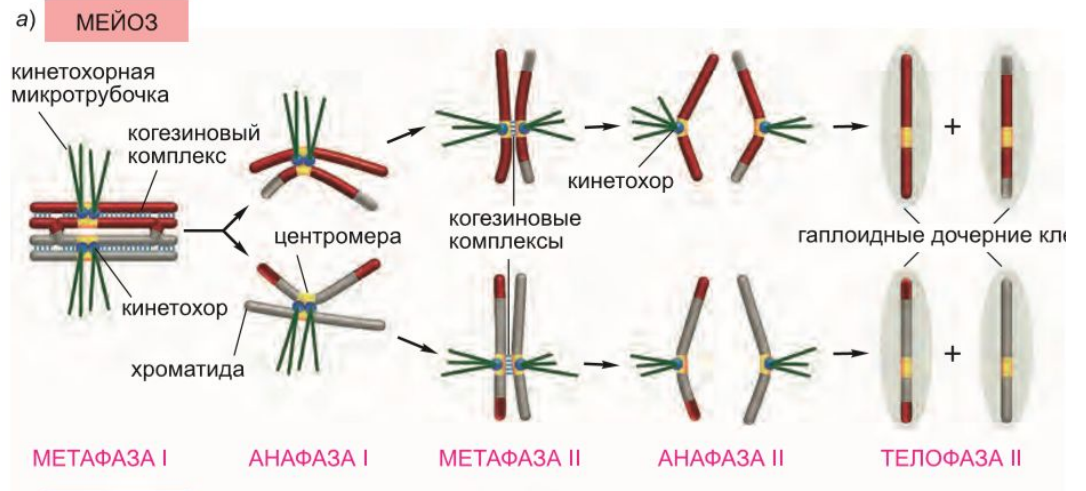
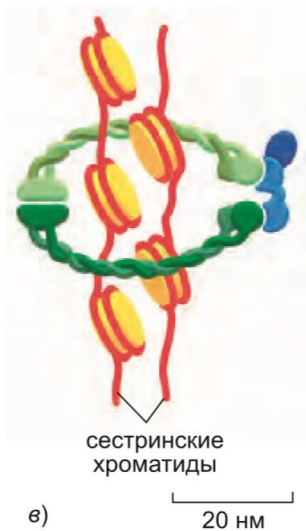
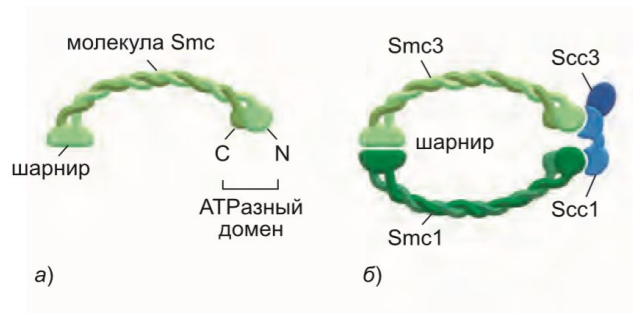
# Синаптонемный комплекс



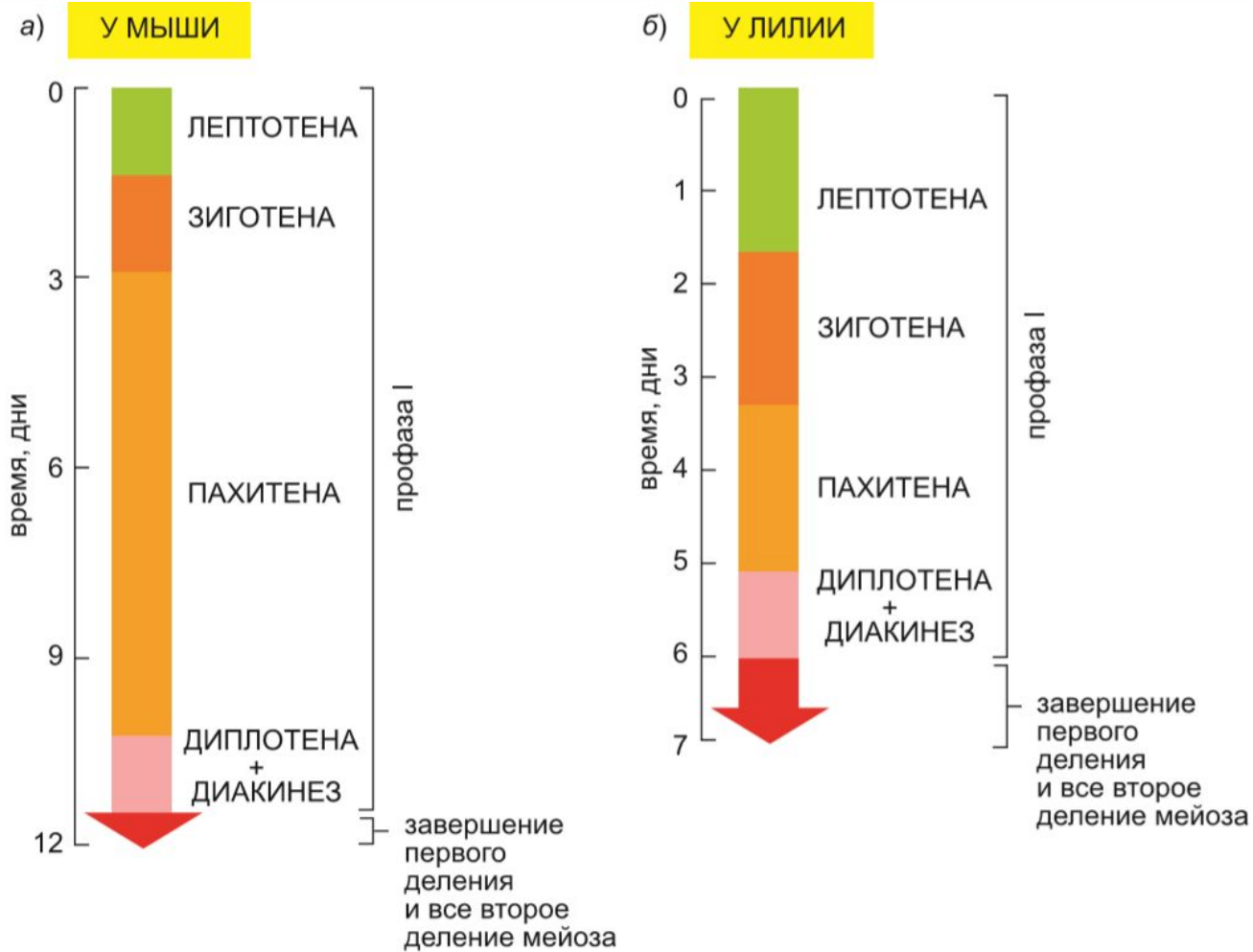
# Профаза I



# Мейоз. Общая схема



# Регуляция мейоза



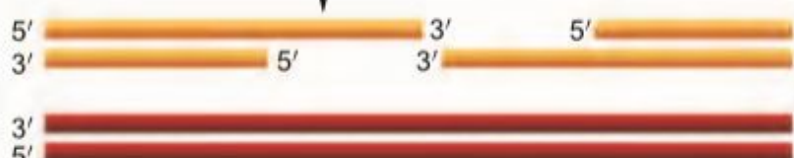


# Гомологичная рекомбинация

двухцепочечный разрыв ДНК



эксонуклеаза разрушает 5'-концы



внедрение цепи



синтез ДНК и миграция точки ветвления



продолжающаяся миграция точки ветвления, сопровождаемая спариванием вновь синтезированной ДНК с верхней цепью и синтезом ДНК верхней цепи

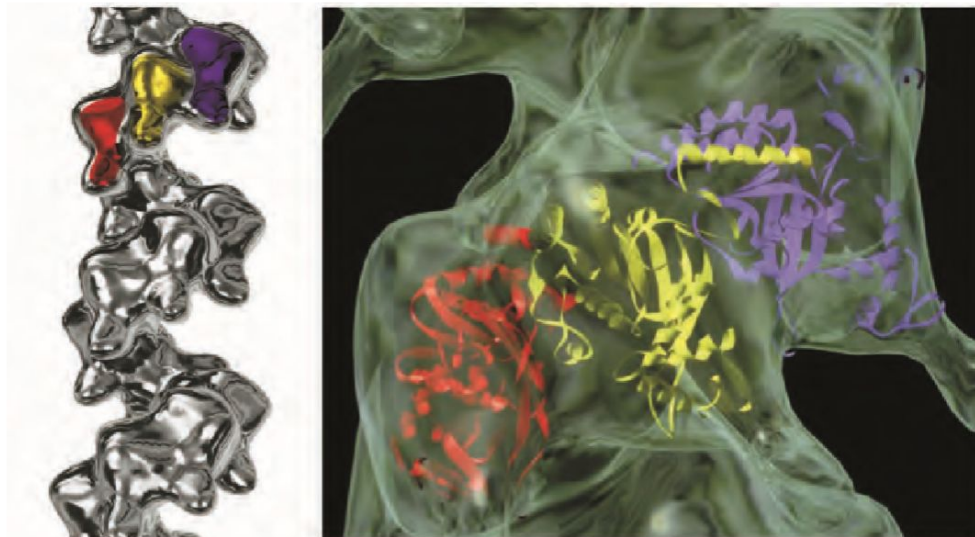


лигирование ДНК

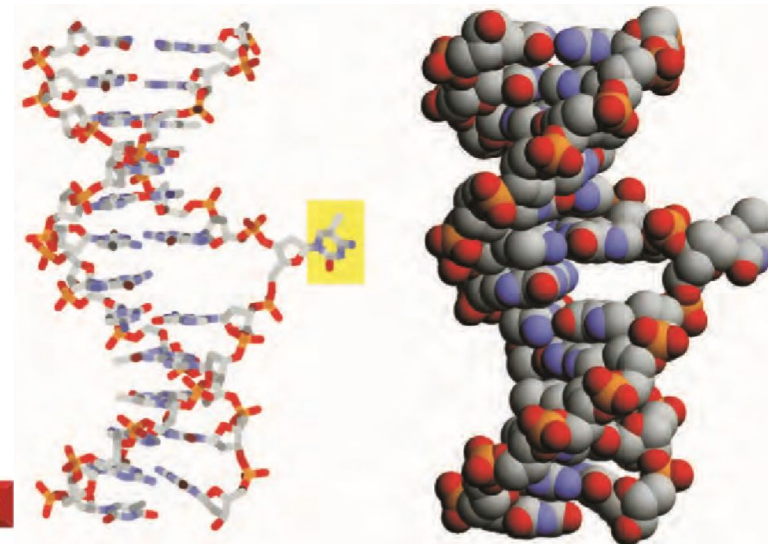


ТОЧНАЯ РЕПАРАЦИЯ ДВУХЦЕПОЧЕЧНОГО РАЗРЫВА ДНК

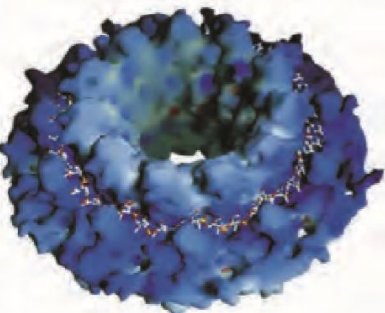
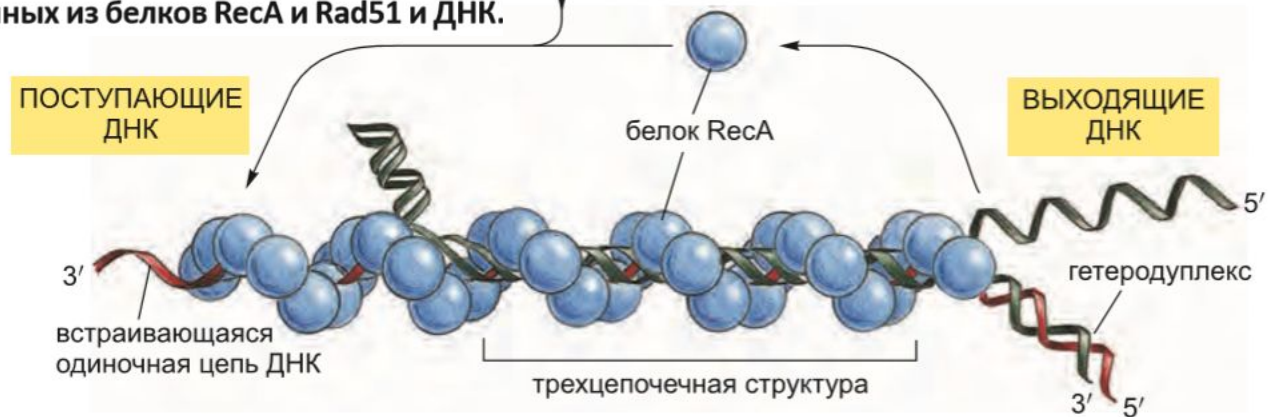
# Гибридизация ДНК посредством инвазии цепи



Структура филаментов, образованных из белков RecA и Rad51 и ДНК.

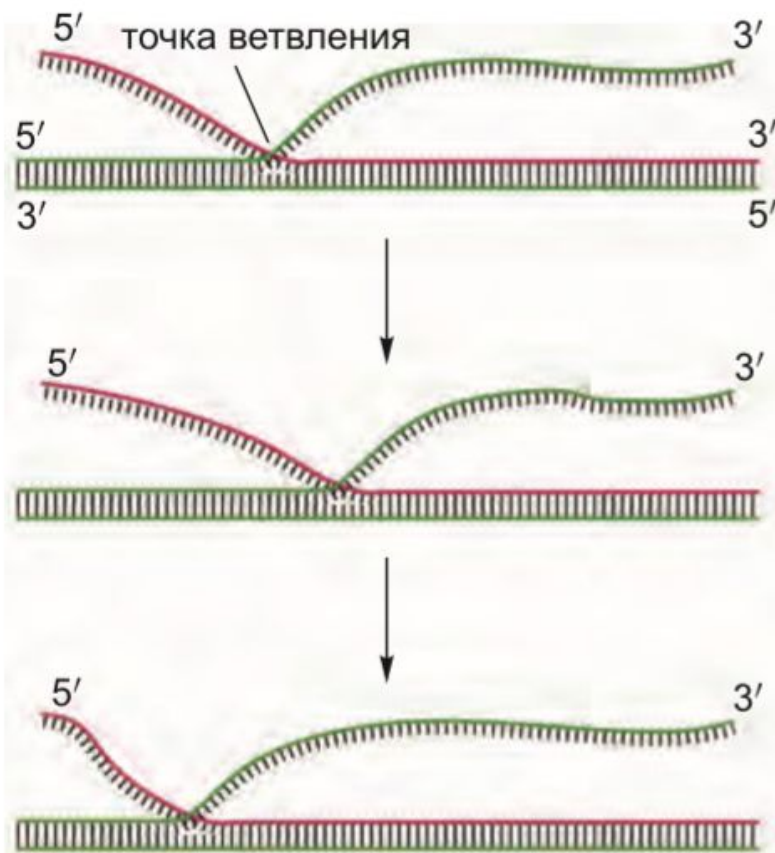


АТФ

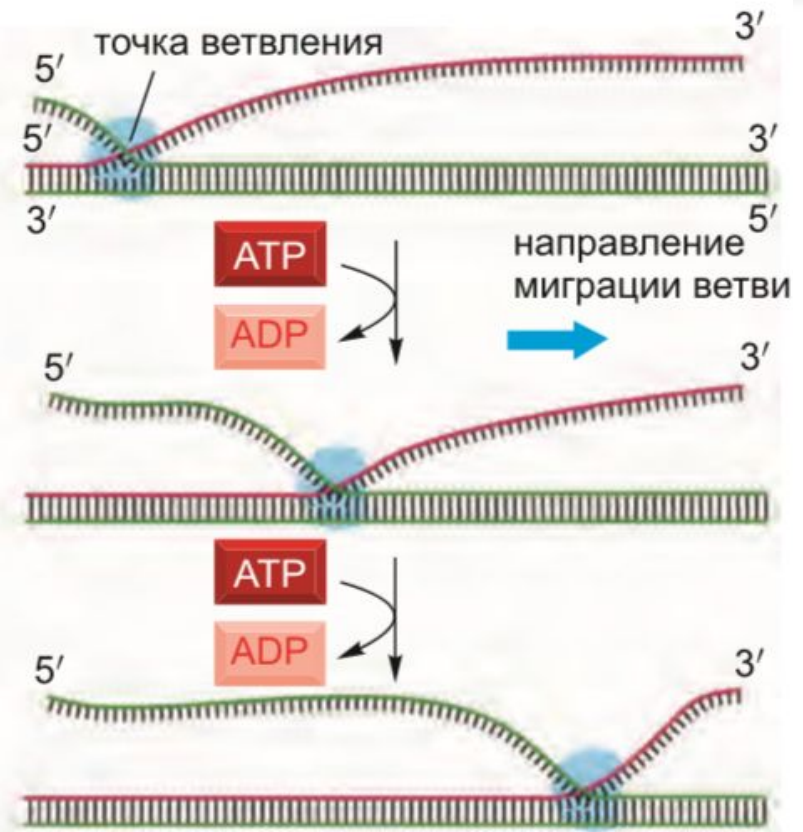


Структура части белка Rad52.

# Миграция точки ветвления

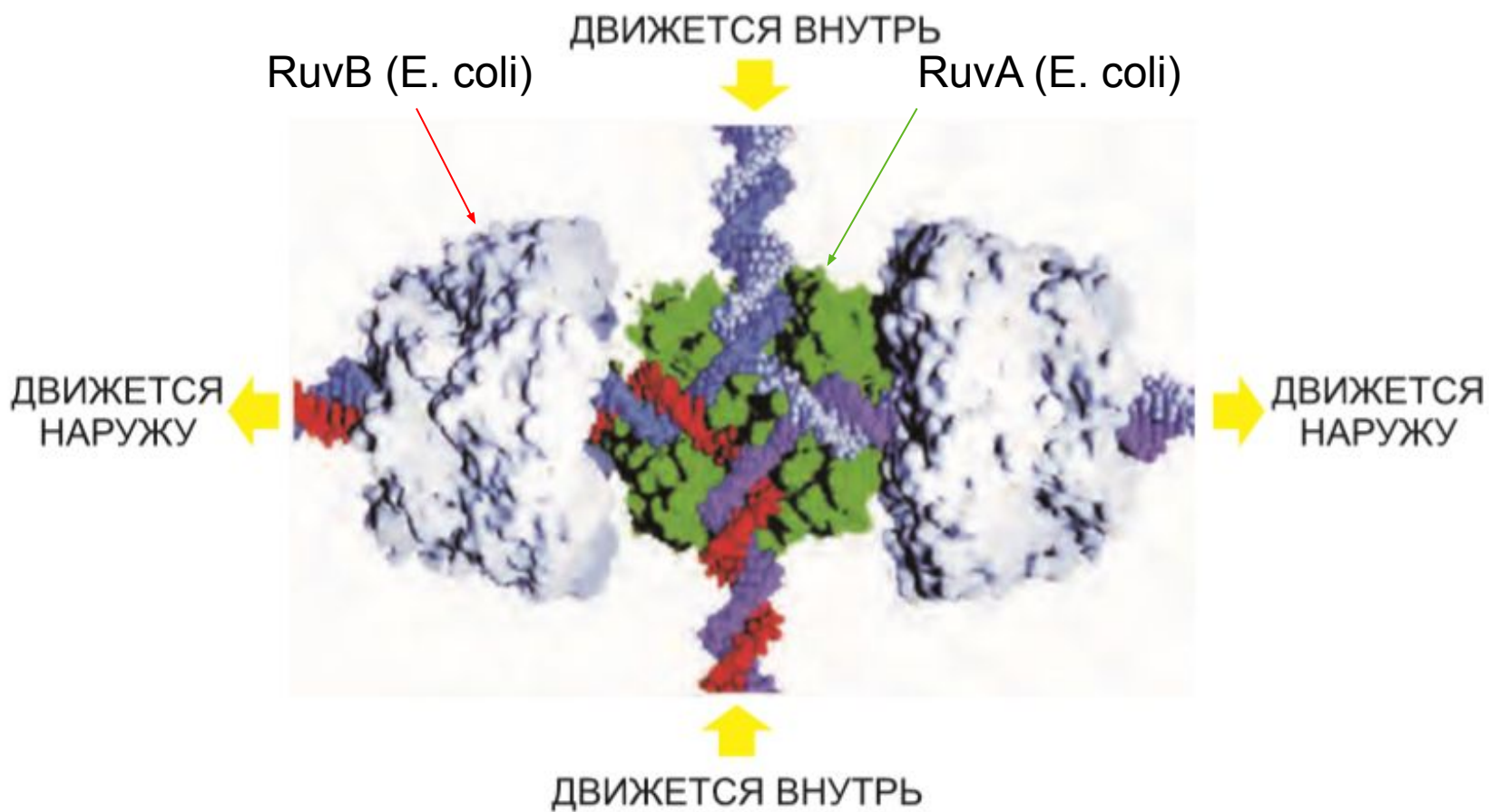


а) СПОНТАННАЯ МИГРАЦИЯ ТОЧКИ ВЕТВЛЕНИЯ



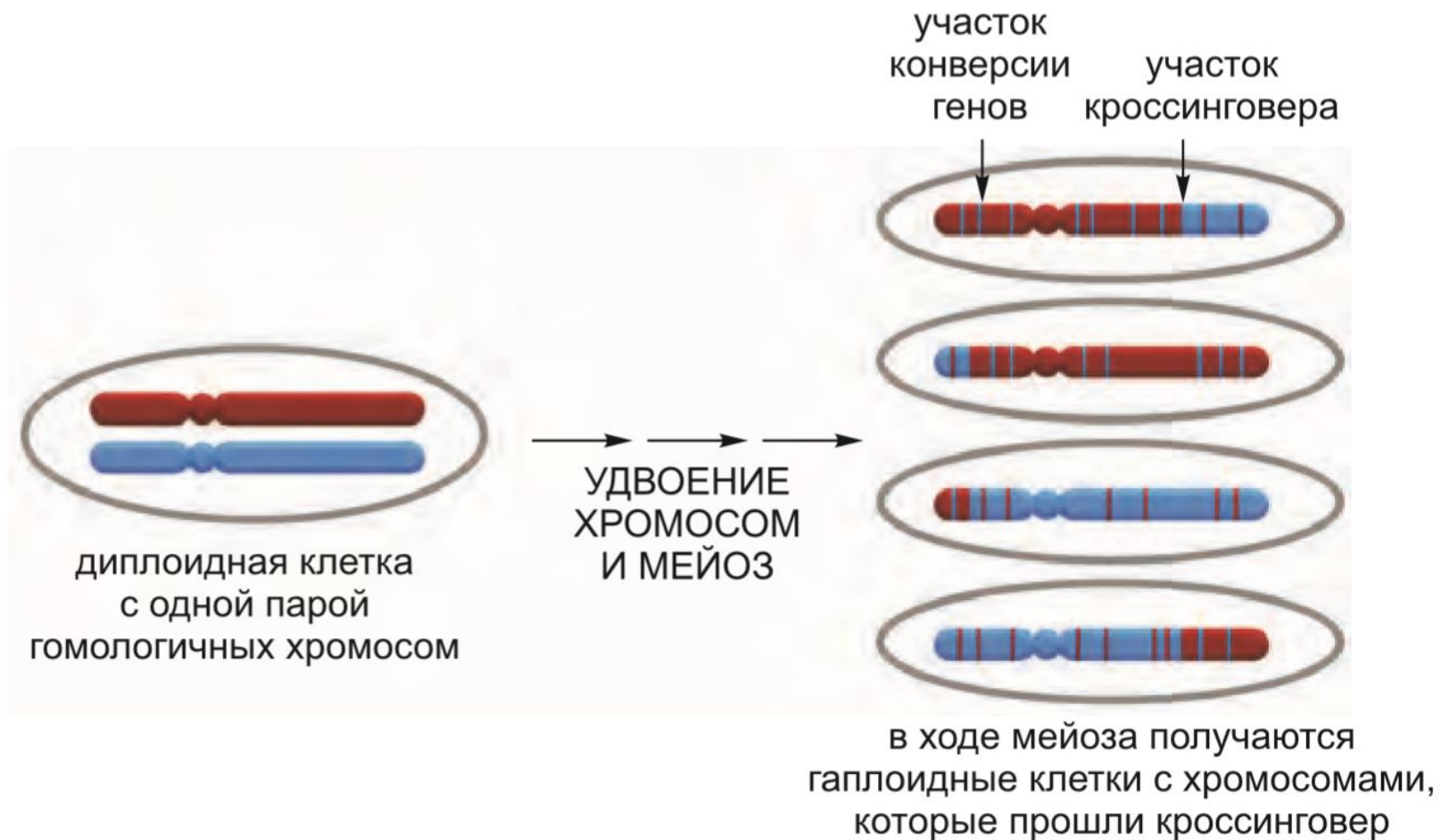
б) МИГРАЦИЯ ТОЧКИ ВЕТВЛЕНИЯ, НАПРАВЛЯЕМАЯ БЕЛКАМИ

# Структура Холлидея

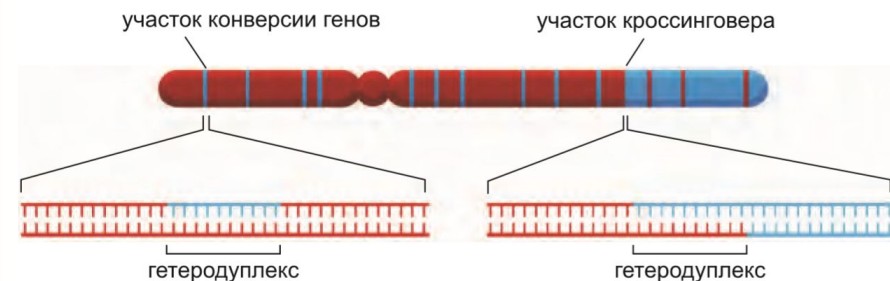
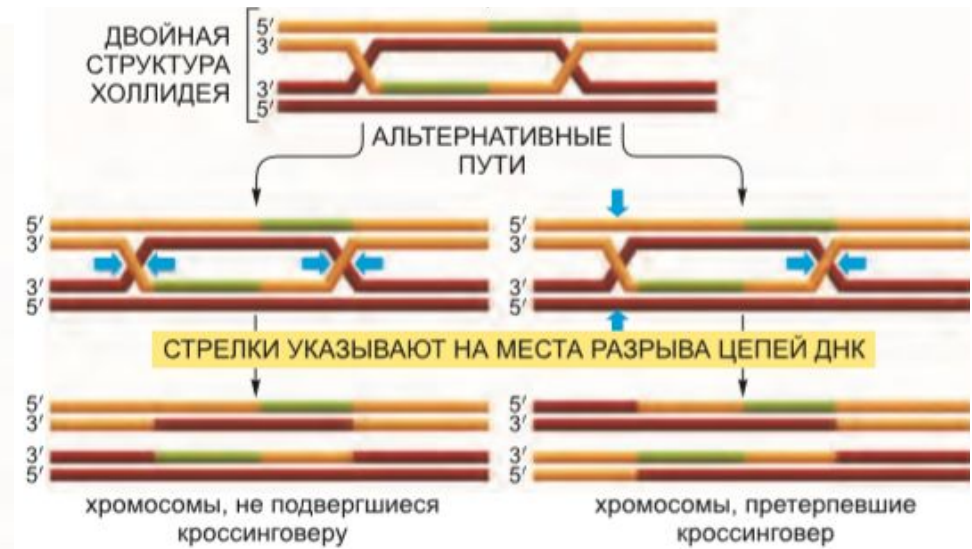
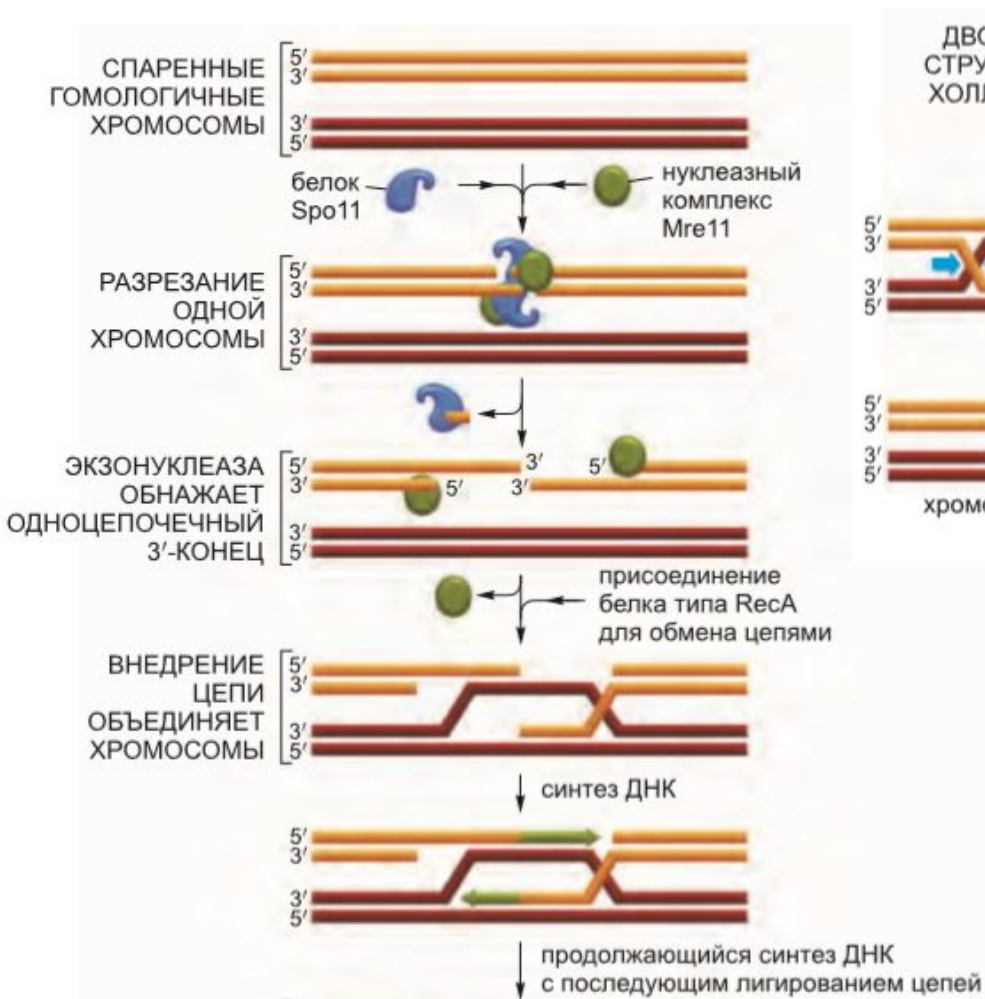


Ферментативно катализируемая миграция точки двойного ветвления в структуре Холлидея.

# Кроссинговер и конверсия генов



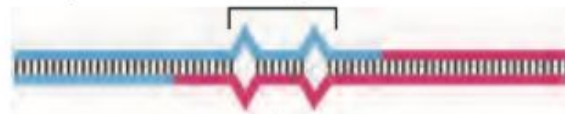
# Кроссинговер и конверсия генов



**Гетеродуплексы, образованные во время мейоза.**

# Конверсия генов

образованный в ходе мейоза  
гетеродуплекс охватывает участок гена X,  
по которому различаются  
красный и голубой аллели



В ХОДЕ ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК  
СПАРИВАНИЯ ВЫРЕЗАЕТСЯ  
ЧАСТЬ ЦЕПИ ГОЛУБОГО АЛЛЕЛЯ

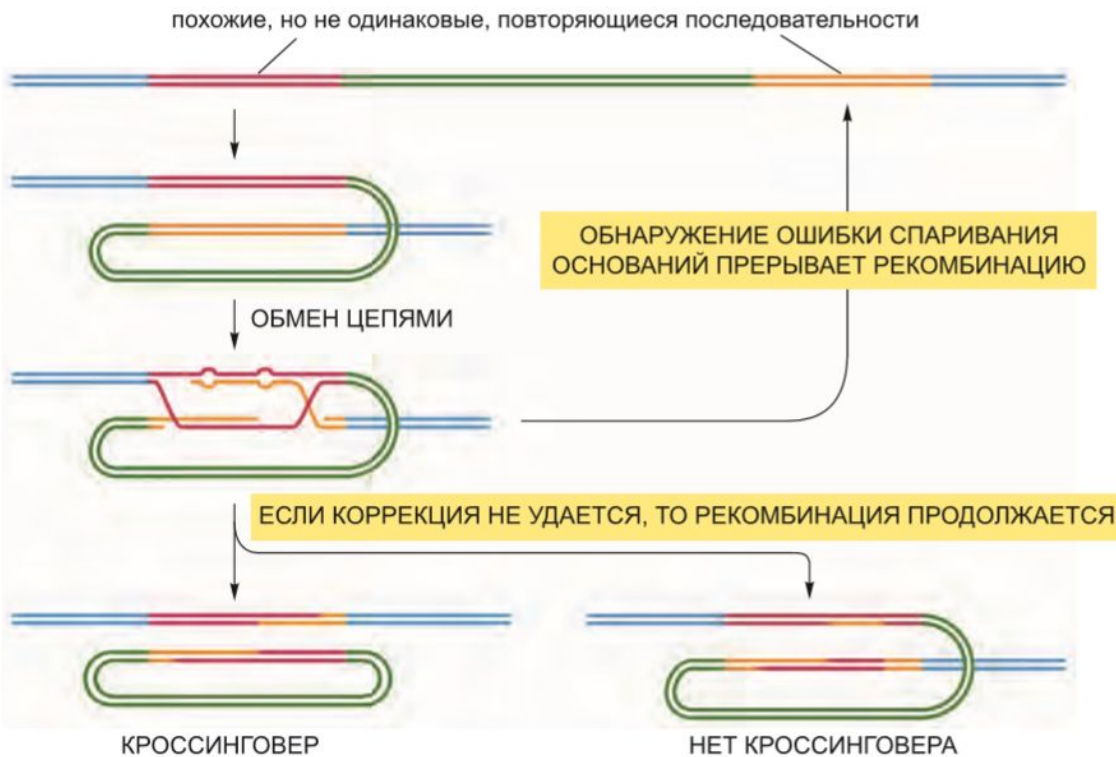


СИНТЕЗ ДНК ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ  
БРЕШИ. ПРИ ЭТОМ СОЗДАЕТСЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОПИЯ  
КРАСНОГО АЛЛЕЛЯ ГЕНА X

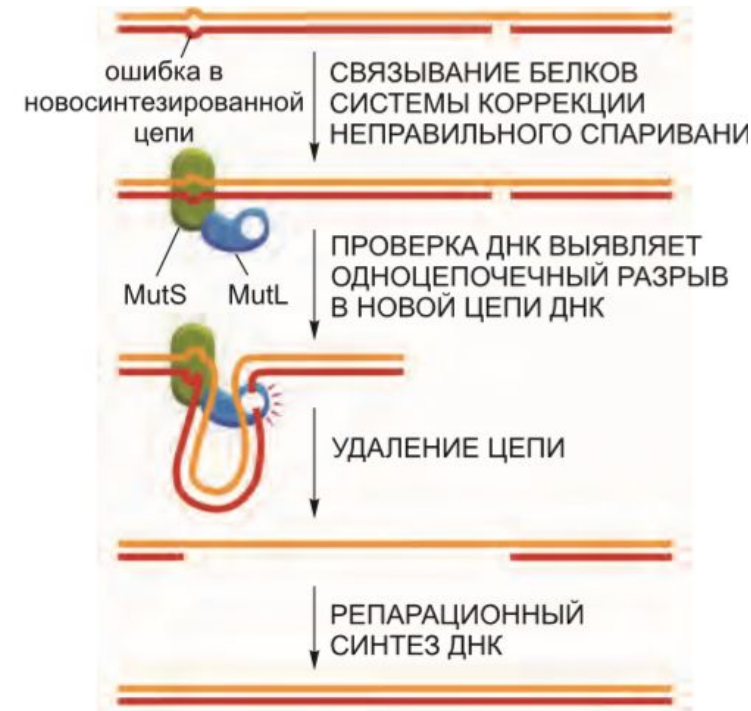


Конверсия генов, обусловленная исправлением ошибок спаривания

# Регуляция рекомбинации



Механизм, который при общей рекомбинации предотвращает дестабилизацию генома, содержащего повторяющиеся последовательности

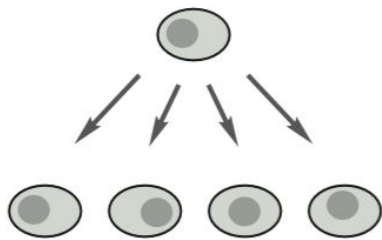


Модель направляемого цепью исправления ошибок спаривания у эукариот

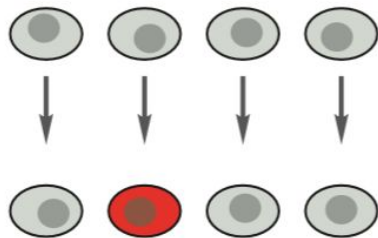


# **Клеточные механизмы развития**

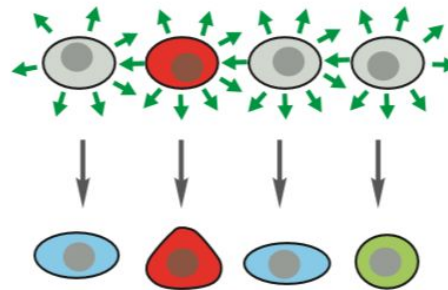
# Четыре важнейших процесса, посредством которых формируется многоклеточный организм



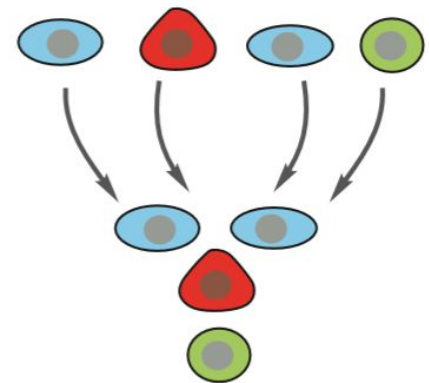
ПРОЛИФЕРАЦИЯ  
КЛЕТОК



СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ  
КЛЕТОК

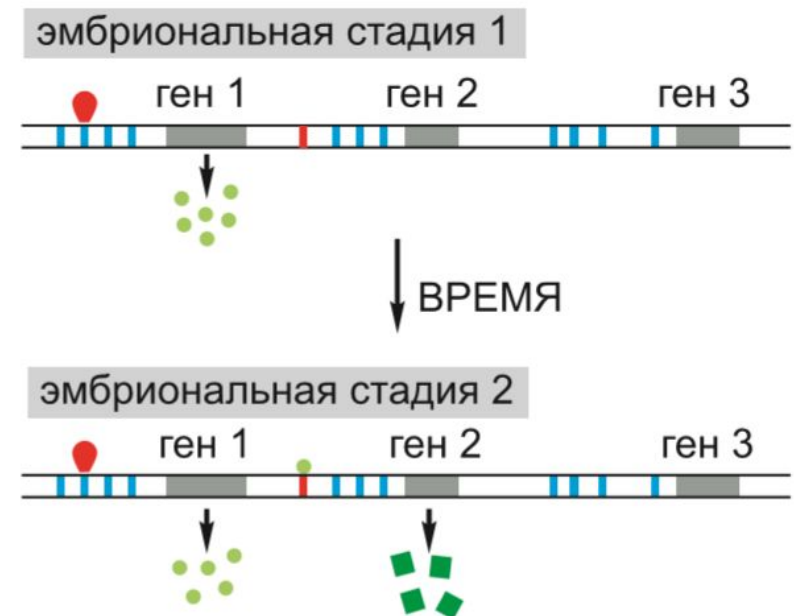
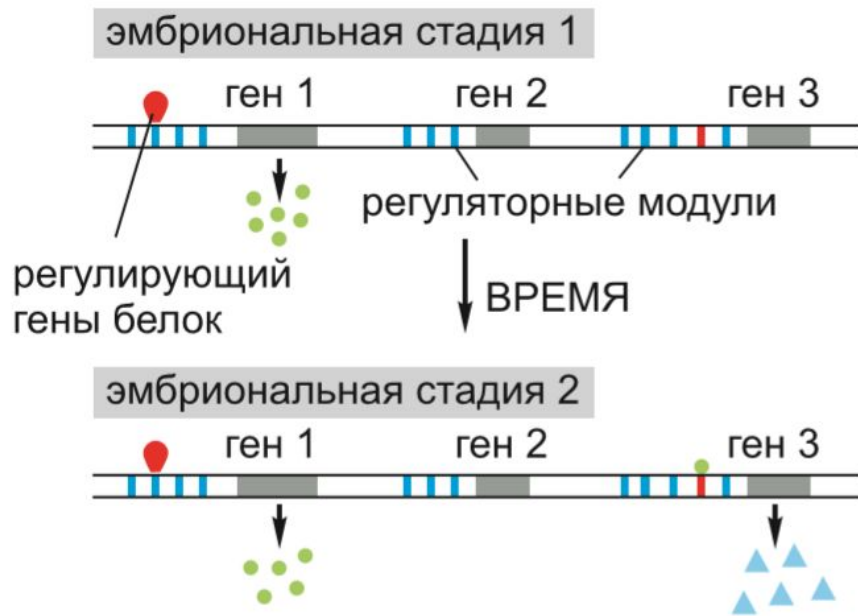


ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ  
КЛЕТОК



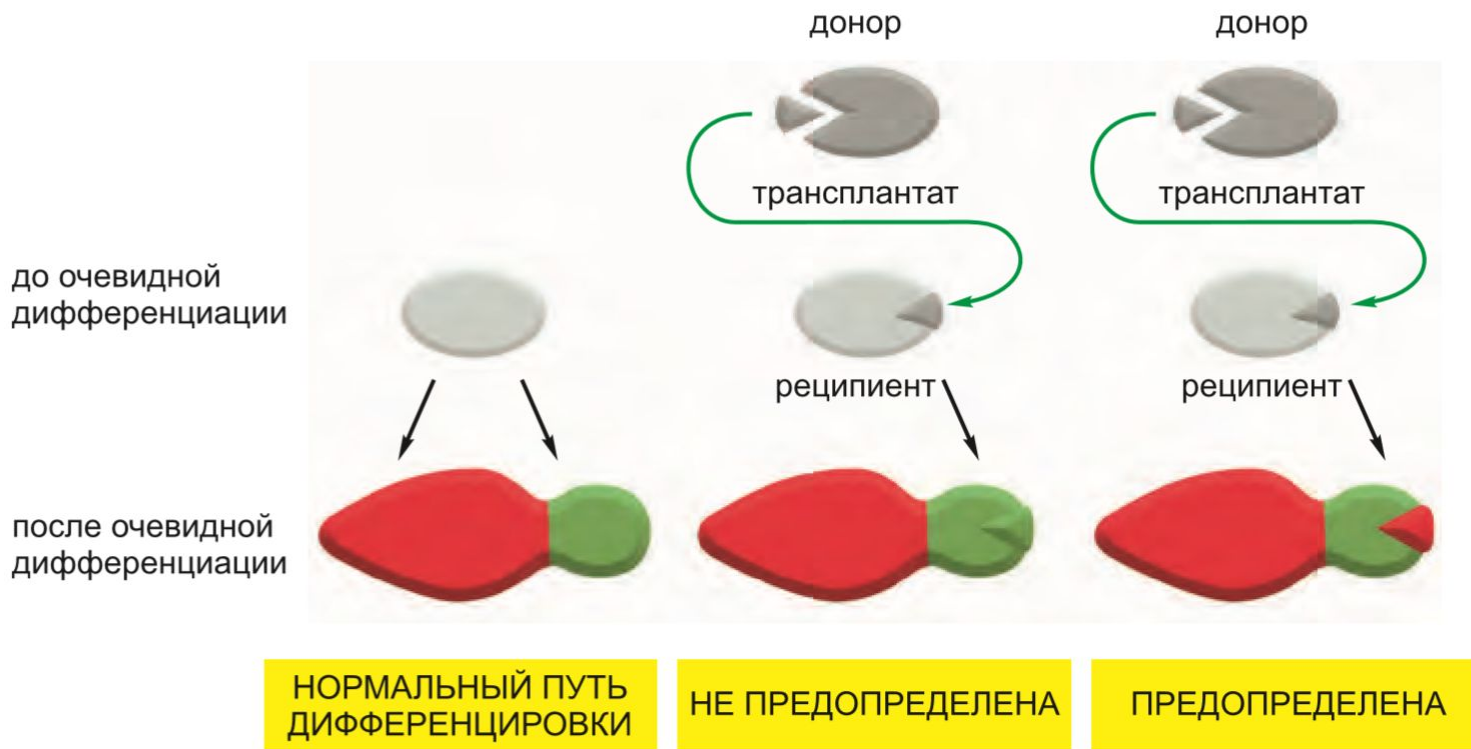
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ  
КЛЕТОК

# Гены развития организма



Как регуляторная ДНК задает последовательность картин экспрессии генов в ходе развития.

# Клеточная память



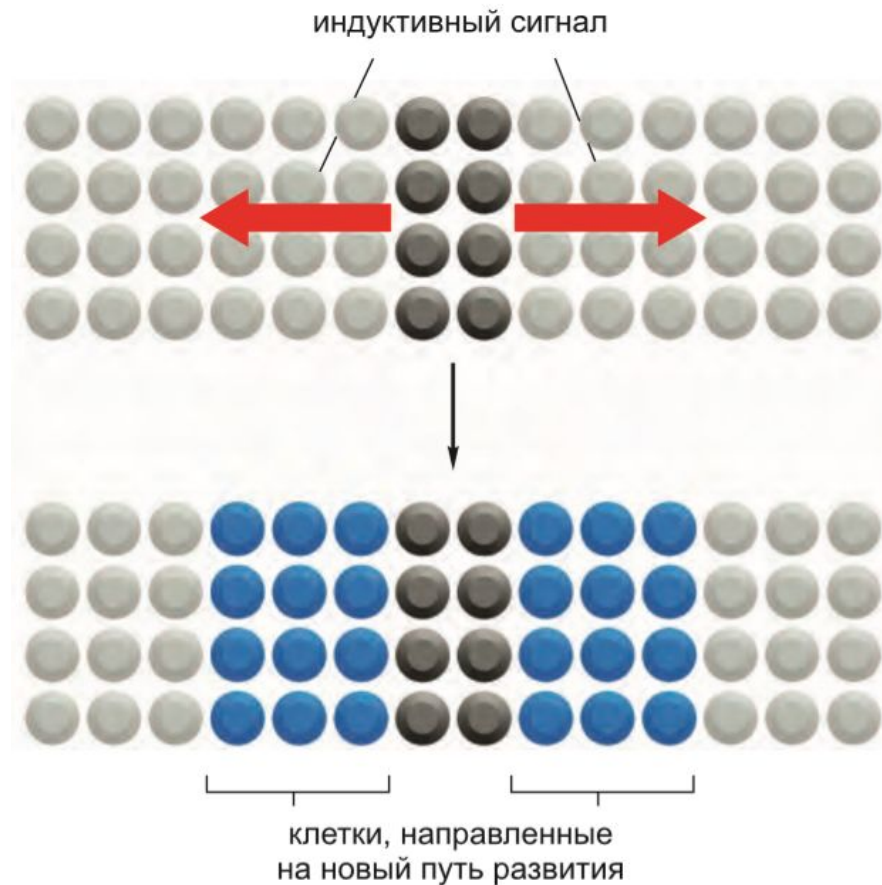
**Стандартная проба на предопределенность клеток**

# Позиционное значение клетки

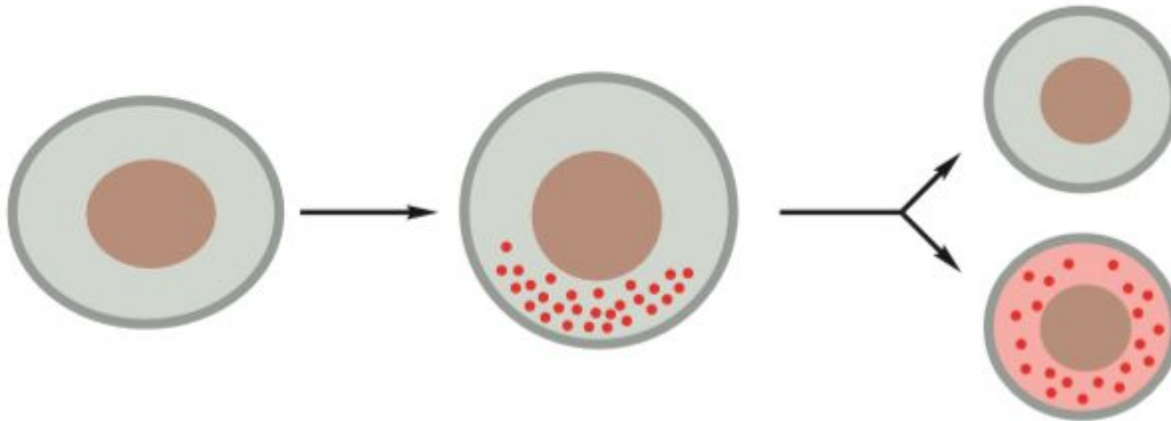


**Потенциальная ткань голени, пересаженная на кончик зачатка крыла курицы, формирует пальцы лапки.**

# Индукционное взаимодействие

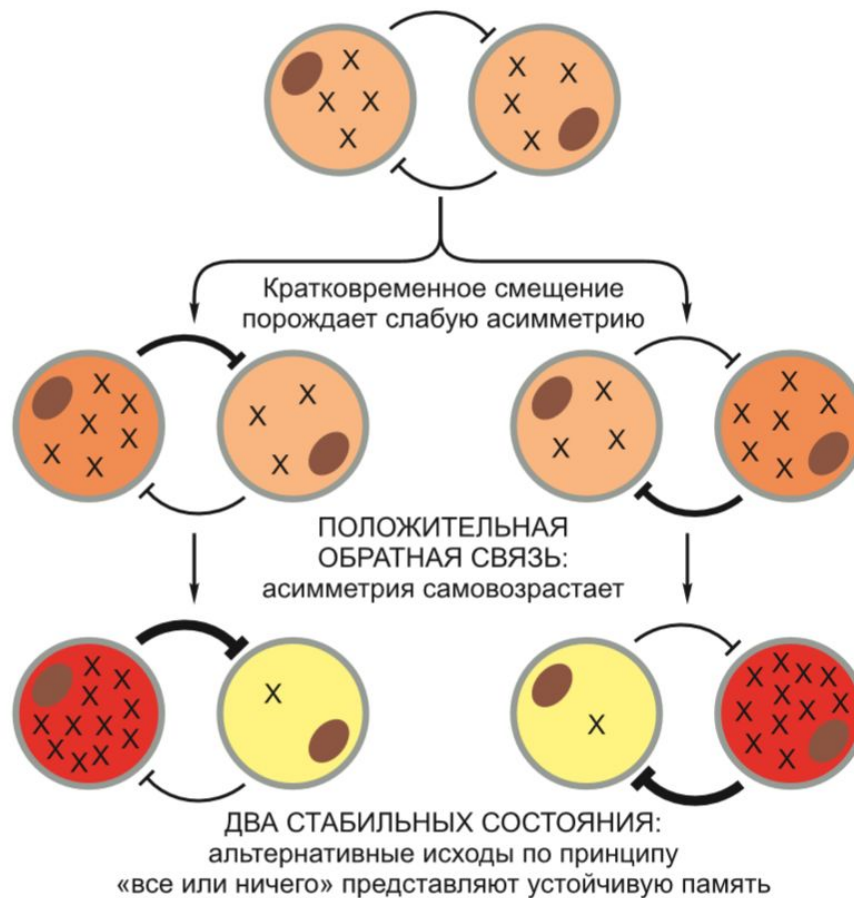


# Асимметричное деление



Асимметричное деление:  
сестринские клетки рождаются разными

# Положительная обратная связь



Появление асимметрии за счет положительной обратной связи



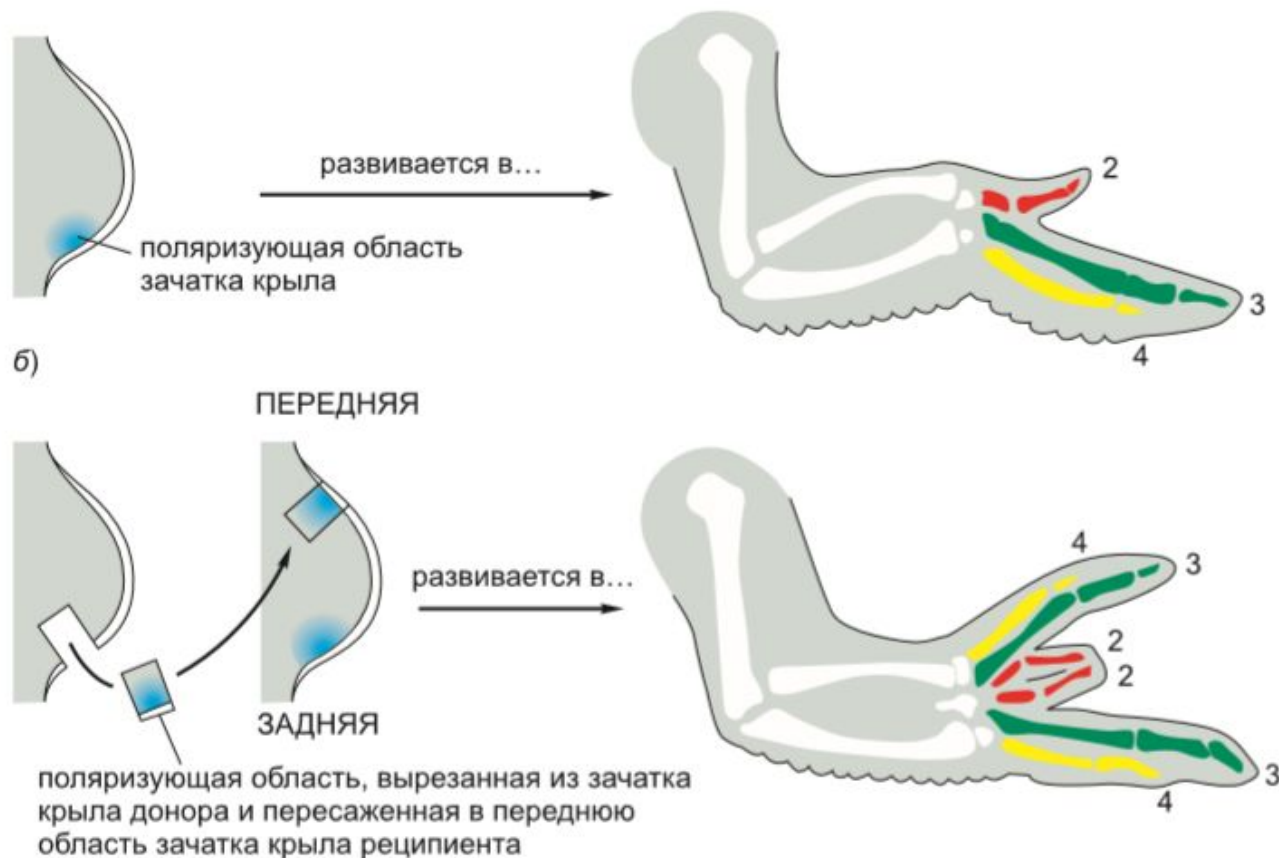
# Сигнальные белки управляющие программами развития

ПУТЬ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ	СЕМЕЙСТВО ЛИГАНДОВ	СЕМЕЙСТВО РЕЦЕПТОРОВ	ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ИНГИБИТОРЫ/ПОСРЕДНИКИ
Рецепторные тирозинкиназы (РТК)	EGF FGF(Branchless) Ephrins	EGF FGF (Breathless) Eph	Argos
Надсемейство TGFβ	TGFβ BMP (Dpp) Nodal	TGFβ BMP	chordin (Sog), noggin
Wnt	Wnt (Wingless)	Frizzled	Dickkopf, Cerberus
Hedgehog	Hedgehog	Patched, Smoothened	
Notch	Delta	Notch	Fringe

**Некоторые сигнальные белки, неоднократно используемые в качестве индукторов в ходе развития животных**

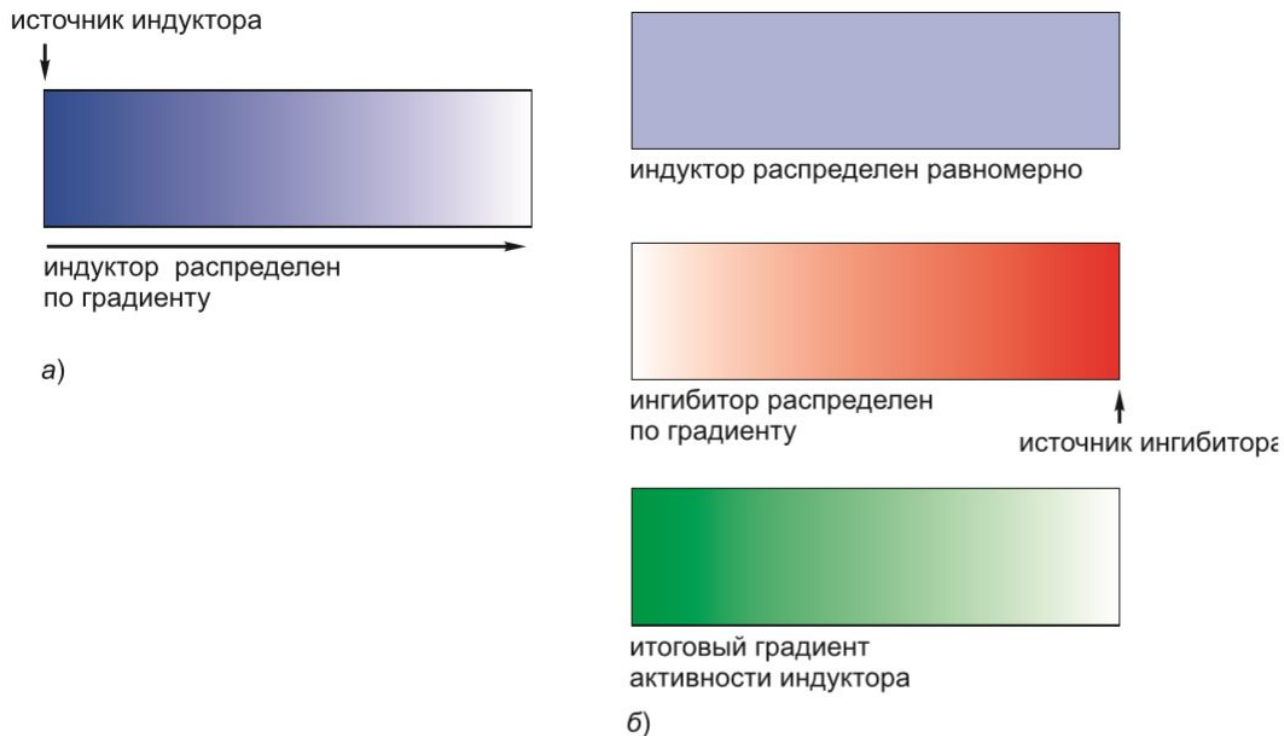
Другие пути передачи сигналов, в том числе JAK/STAT, рецептор ядерных гормонов и связанный G-белком рецептор клеточной поверхности, также играют важные роли в некоторых процессах, связанных с развитием.

# Индукторы дальнего действия



**Sonic hedgehog, выступающий в роли морфогена в ходе развития конечности курицы**

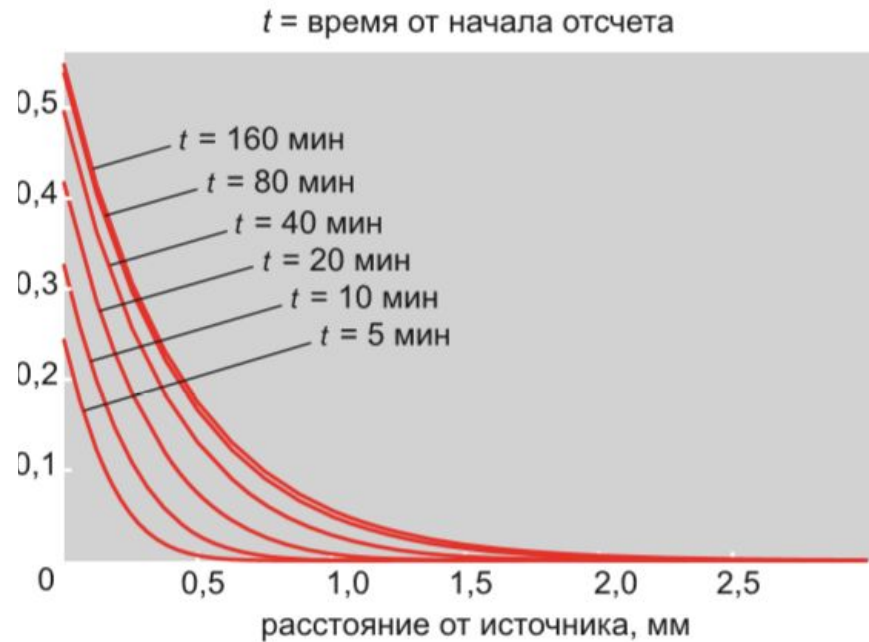
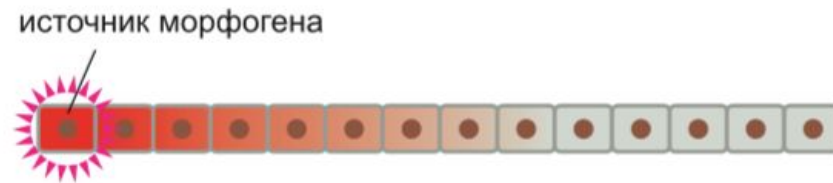
# Ингибиторы сигнальных молекул



**Два способа установления градиента морфогена.**

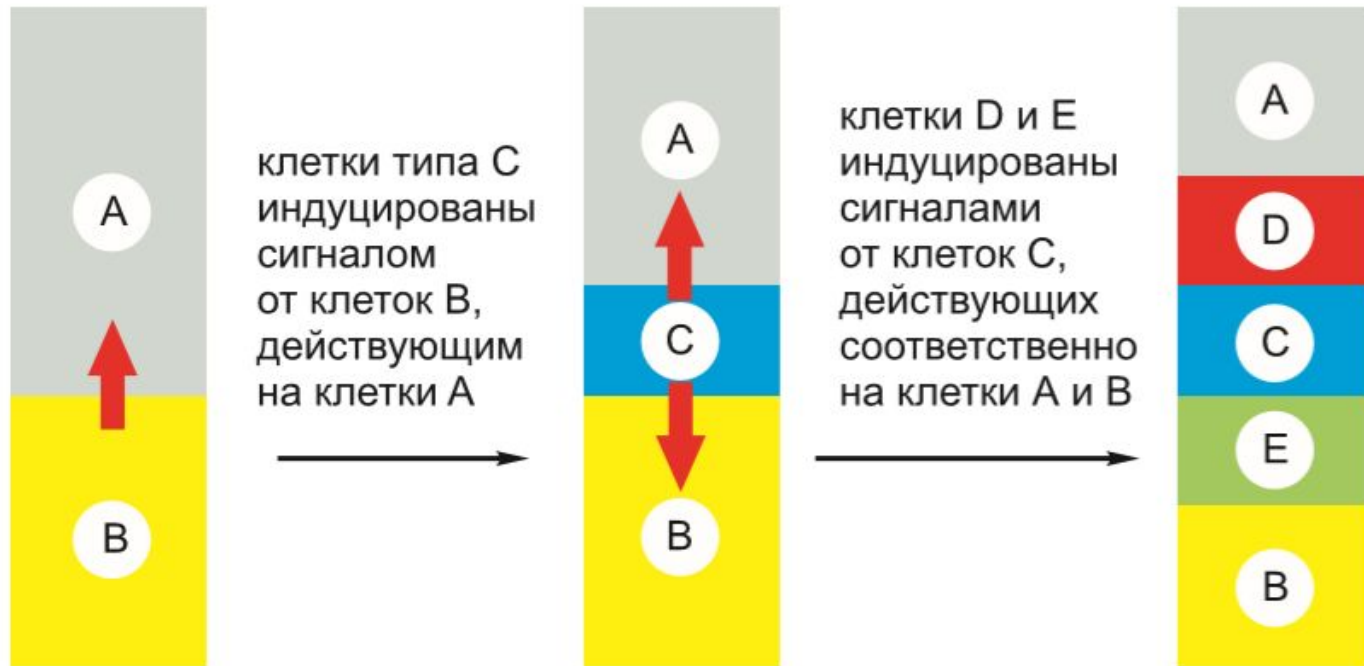
- а) Путем ограниченного в пространстве производства индуктора.**
- б) Путем ограниченного в пространстве производства ингибитора, блокирующего действие равномерно распределенного индуктора.**

# Диффузия сигнальных молекул



Установление градиента сигнала за счет диффузии

# Последовательная индукция



Формирование пространственных структур организма путем последовательной индукции